

ESTUDIO CLIMATICO DE LA PROVINCIA DE CACERES

POR

M.^a ROSA CAÑADA TORRECILLA

Nuestro trabajo, si bien trata del estudio climatológico de la provincia de Cáceres, se engloba dentro de un proyecto más amplio referido a la Submeseta sur. Para realizarlo hemos utilizado los datos suministrados por 89 estaciones de la red meteorológica nacional, durante el período de 1951-1970.

A fin de hacer comparables los datos obtenidos y dada la inexistencia de series completas en gran parte de los observatorios, hemos reducido las series incompletas al período normal de 20 años, siguiendo el método empleado por Hann-Knock, utilizado entre otros por Müller y Kunow (25). Y esto, sobre todo, no porque estemos convencidos que sea el mejor o el único, sino simplemente para poder comparar nuestros resultados con los de estudios similares referidos a la Submeseta sur y que igualmente usan de este sistema de reducción. Actualmente estamos trabajando con otros sistemas entre los que se encuentran el de la proporcionalidad y el de la recta de regresión.

Climáticamente nuestra provincia se encuentra en el dominio de la circulación del oeste, afectándole de manera esencial los desplazamientos estacionales en latitud y las ondulaciones de la corriente superior del oeste con el jet-stream, enlazando a su vez con el vaivén de las masas de aire, el frente polar y los centros de acción atlánticos, principalmente el anticiclón de las Azores, que se desplazan hacia el norte en verano y hacia el sur en invierno (28, p. 77).

Rosa Cañada. Profesora del Departamento de Geografía General de la Universidad Autónoma de Madrid.

Además de estos factores ligados a la circulación general, existen otros de orden puramente geográfico: el primero es la existencia de macizos montañosos, lo que produce abundantes precipitaciones de influencia orográfica. Otro es el efecto foehn con viento del NW, que descarga las precipitaciones en la vertiente septentrional del Sistema Central. El tercero son los vientos del SW que penetran por el Valle del Tajo procedentes del Atlántico y provocan las lluvias. El siguiente es el aumento de la continentalidad, según nos dirigimos hacia el E, debido a su situación alejada del mar y que se refleja en la marcada oscilación anual y en los valores de las temperaturas máximas y mínimas absolutas. El quinto es la influencia atlántica conforme nos acercamos hacia el W determinando un clima más húmedo y oceánico que se hace extensible a los macizos montañosos del S y SE. El penúltimo, existencia de microclimas locales debido a una diferencia de altitud y orientación de las vertientes. Y, por último, la existencia de embalses acarrea modificaciones climáticas locales al aumentar la humedad que originan grandes masas de agua embalsada.

Precipitaciones

En la figura 1 aparecen las isoyetas correspondientes al total medio anual registrado en los distintos observatorios. Los trazados discontinuos indican trayectorias probables de la isoyeta. Podemos diferenciar cuatro zonas:

a) Vertiente meridional de la sierra de Gredos, Peña de Francia y Gata con precipitaciones superiores a los 1.000 mm., registrándose 1.826 mm. en El Piornal a 1.179 m. de altura (máxima precipitación de la submeseta sur).

b) La zona correspondiente al valle del Tajo y a sus afluentes Almonte y Salor está comprendida entre la isoyeta de 600 mm. por el sur y la de 900 mm. por el norte. Dentro de esta zona están los valores más bajos de toda la provincia, pues la isoyeta de 600 mm. engloba la de 500 mm., ya que hay dos estaciones, Brozas y Aldea del Cano, con 496 milímetros y 498 mm., respectivamente. Esta isoyeta se ha dibujado con un círculo alrededor de cada observatorio y en parte discontinuo porque la distancia que los separa es bastante grande y entremedias no existen datos que nos permitan un trazado continuo que los una.

c) La zona del S y SE corresponde a la sierra de Guadalupe y a los

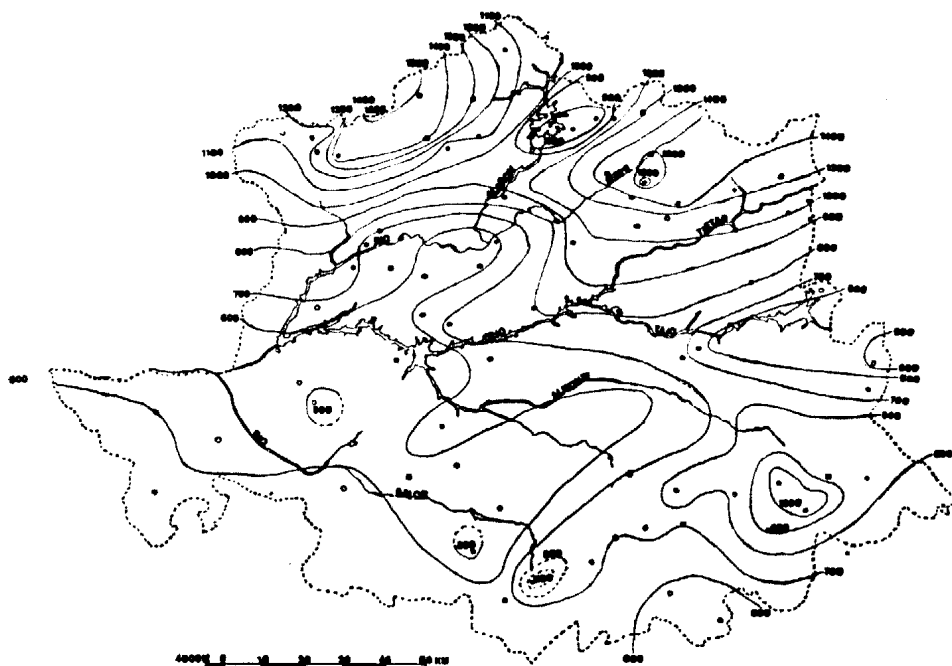


FIGURA 1.—Precipitaciones medias anuales

macizos de las Villuercas y Montánchez, donde la pluviosidad está comprendida entre 1.000 y 700 mm.

d) Al sur de sierra de Guadalupe, que corresponde ya a una zona compartida con la provincia de Badajoz, se extienden las Altas Vegas del Guadiana, donde llueve menos de 700 mm.

Ritmo anual.—En la parte norte de la provincia de Cáceres, el máximo pluviométrico se da en el invierno; sin embargo, el mes más lluvioso es noviembre en Hernán Pérez, Hoyos, Nuñomoral, Barrado, El Piornal y Navaconcejo. Cuando el máximo principal se registra en enero hay un máximo secundario en noviembre (Villamiel).

A partir de abril la curva de pluviosidad desciende progresivamente hasta junio, mes que rebasa en muy poco la frontera de los 30 mm., límite establecido por Lautensach por debajo del cual se considera mes seco.

Julio es el mes más seco, con valores que oscilan desde 0 mm. en Herán Pérez hasta 10'7 mm. en Hervás. Agosto no rebasa los 20 mm. en ningún observatorio.

En septiembre la precipitación vuelve a ascender superando los 60 mm. Este ascenso continúa hasta noviembre, donde la curva alcanza en ocasiones su punto más alto, habiendo una disminución de la precipitación en diciembre.

El Valle del Tiétar y la Comarca de la Vera tienen el máximo principal en enero, y el máximo secundario en otoño. Julio y agosto son extraordinariamente secos, siendo muy brusco el descenso de la curva de precipitación en estos dos meses, así como su subida posterior.

En el Valle del Tajo y en sus afluentes, el máximo principal se da en enero en algunas estaciones: Alcántara con 73'1 mm.; Cañaveral, 119'7 mm., y noviembre es el mes en que de un modo general se da el máximo secundario. El mínimo principal se encuentra en julio y agosto con alturas de 2 mm. en julio.

Las sierras del sur y sureste se caracterizan por presentar como meses más lluviosos a los invernales, siendo enero el que más se va a repetir. Por lo demás, el régimen pluviométrico es igual al del resto de la provincia, con la única diferencia que en general todos los meses son más lluviosos que en la Cuenca del Tajo, aunque menos que en la zona montañosa del norte.

Al sur de la provincia tenemos los observatorios de Alcuéscar y Madrigalejo, que siguen presentando el máximo con apenas diferencia entre noviembre, enero, febrero y marzo y con una disminución en diciembre.

Hemos aplicado el índice de Angot en 36 observatorios, para relacionar la lluvia media observada en un mes dado por la que se observaría si la suma anual estuviese igualmente repartida a lo largo del año (32, p. 214). Todos registran el máximo pluviométrico en la estación invernal y supera el 35 % de las precipitaciones totales anuales. Los porcentajes fluctúan entre el 34'7 de Hervás y el 49'2 de Cañamero. En 29 observatorios el otoño sigue en importancia pluviométrica al invierno y en 7 lo hace la primavera. La diferencia del período invernal con respecto al otoñal, siempre a favor del primero, oscila del 17 % en Cañamero al 3 % en Nuñomoral. En aquellas estaciones en que la primavera sigue en importancia pluviométrica al invierno, la diferencia a favor de este último oscila entre 4'4 % en Hervás y 13 % en Logrosán. En la primavera la cantidad de agua recogida se mantiene entre el 24'9 % de Romangordo y el 33'5 % de Casas de Don Gómez. En la época veraniega destaca de manera muy clara la sequía estival con un porcentaje que oscila de 4'3 % en Logrosán y Hoyos a 7'4 % en Alcántara.

Días de precipitación e intensidad de las mismas.—El primer lugar lo ocupa el invierno con un porcentaje superior al 33 % anual. Existe pues, una relación entre máximo estacional de las precipitaciones y días en que éstas se producen. El segundo lugar lo ocupa la primavera con un porcentaje que oscila del 25 % de Torrejoncillo al 32'7 % de Villamiel. El tercer lugar lo ocupa el otoño, con un porcentaje superior al 25 %. El mínimo corresponde al verano con porcentajes que oscilan entre el 4'9 % de Cañaveral y el 10 % de Hervás.

En cuanto al ritmo anual, enero y febrero son los meses que más días de lluvia registran en la mayor parte de los observatorios (53). Julio y agosto son los meses con menos días de lluvia.

La mayor intensidad anual (resultado de relacionar el total pluviométrico con el período en que se ha producido) se registra en los observatorios situados en la vertiente meridional del Sistema Central: 16'8 en Navaconcejo, 16'2 en Hernán Pérez. Por el contrario, los valores más bajos los encontramos en la Cuenca del Tajo: 5'6 en Cáceres, 7'6 en Villar del Pedroso.

El máximo estacional en lo que a intensidad de precipitación se refiere se da indistintamente en invierno (sobre todo en enero) o en otoño (noviembre), seguido de la primavera en la mayor parte de los observatorios. Cuando la máxima intensidad es en julio o en agosto (14 en Cañaveral) se debe a la formación de tormentas convectivas.

Variabilidad interanual de las precipitaciones.—Existe una fuerte irregularidad interanual en las precipitaciones, con unas oscilaciones entre los valores extremos muy acusadas, siempre por encima de los 500 mm.

En líneas generales, podemos decir que la oscilación entre los valores extremos de las precipitaciones es mayor en la zona montañosa del norte (El Piornal 1.334 mm.) y sureste (con valores superiores a los 1.000 mm. de oscilación) y menor en la Cuenca del Tajo (en torno a los 500-700 mm.).

El coeficiente de variación se establece en torno al valor de tres o muy cercano en todas las estaciones, el que sea tan elevado, se debe a la existencia de años anormalmente secos o lluviosos. De ahí que hayamos realizado una representación gráfica para indicar la frecuencia con que aparece una cantidad determinada de precipitación.

En la figura 2 observamos que la dispersión es bastante pronunciada,

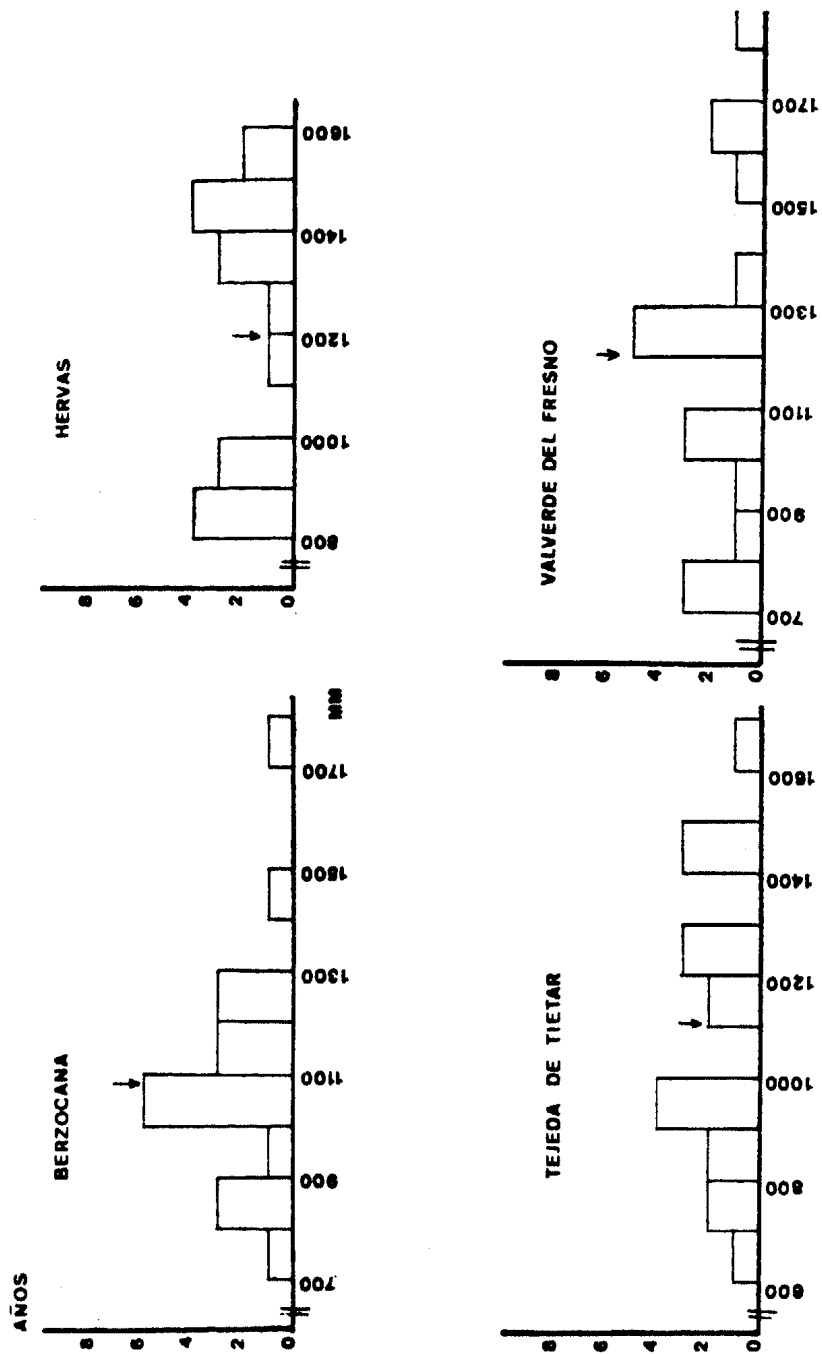


FIGURA 2.—Dispersión de las precipitaciones

aunque existen unos intervalos más pequeños dentro de los cuales se agrupa el mayor número de años. La media del período se sitúa en estos intervalos, acusando la presencia de los valores extremos donde aparecen el menor número de años debido a excepciones de años muy lluviosos o muy secos.

Nubosidad.—En nuestra provincia no hemos podido estudiar la insolación, pues no existen datos que lo permitan, y en lo que se refiere a nubosidad, solamente la estación de Cáceres ha suministrado información del estado del cielo.

Cáceres tiene el 39'40 % de nubosidad anual. El número total de días despejados es de 143'4, siendo el máximo en el verano (julio y agosto). A continuación se sitúa el otoño, invierno y la primavera. La mayor irregularidad de días despejados la registra la estación invernal y en cuanto a meses, marzo es el más irregular, con un coeficiente de variación de 75'38 %.

El período de días nubosos al año es de 154'4, siendo el verano el que tiene mayor coeficiente de variación, sobre todo julio y agosto con 45'72 % y 35'72 %, respectivamente. La primavera es la que presenta el mayor número de días nubosos, seguido del otoño y el invierno. Pero el mes más uniforme es noviembre, con un coeficiente de 16'31 %.

En cuanto a los días cubiertos, julio es el más irregular de todos los meses, con un coeficiente de 300 %, siendo el invierno la estación que mayor número de días cubiertos presenta, seguida de la primavera, aunque es esta última la más uniforme, pues su coeficiente está en torno al 50 %, sin embargo el invierno presenta un coeficiente de 57 %.

Temperaturas

La temperatura media anual oscila entre 13'4° en Villamiel, en el extremo noroeste de la provincia y con una altitud de 733 m., y los 18° de Navaconcejo (Valle del Jerte), Valdeobispo (Valle del Alagón) y Villanueva de la Sierra.

Por lo tanto, en la zona norte destacamos dos hechos: una temperatura media anual más alta en los valles que suelen ser bastante cálidos con 18° de media y una temperatura más baja en las zonas más elevadas por influencia orográfica.

La Cuenca del Tajo tiene una temperatura mucho más uniforme, fluctuando entre los 16'9° de Casas de Miravete y 14'5° de Aldeacentenera.

El clima de la zona montañosa del sur y sureste presenta matices considerables respecto a la penillanura debido a su mayor altitud y orientación y se le considera como clima de transición entre el continental de la meseta y el atlántico. Así, Guadalupe, a 650 m. de altitud, tiene una media anual de 14'8°, Garciaz (a menor altura), 15'2°.

Isotermas de enero y julio.—Ya que la media anual tiene un valor muy limitado, en las figuras 3 y 4 aparecen cartografiadas las temperaturas medias de los meses extremos del año: enero y julio.

La disposición del relieve influye decisivamente en el trazado de las isotermas, mucho más claramente a medida que nos acercamos a los sistemas montañosos.

En la zona norte las isotermas de enero y julio presentan una coincidencia en su trazado, estando comprendida esta zona entre las isotermas de 6° y 8° en enero y en julio entre 23° al norte y 26° más al sur.

La isoterma de 27° aparece englobando la zona montañosa del sureste y penetra en forma de cuña por el Valle del Almonte hasta el Tajo. En

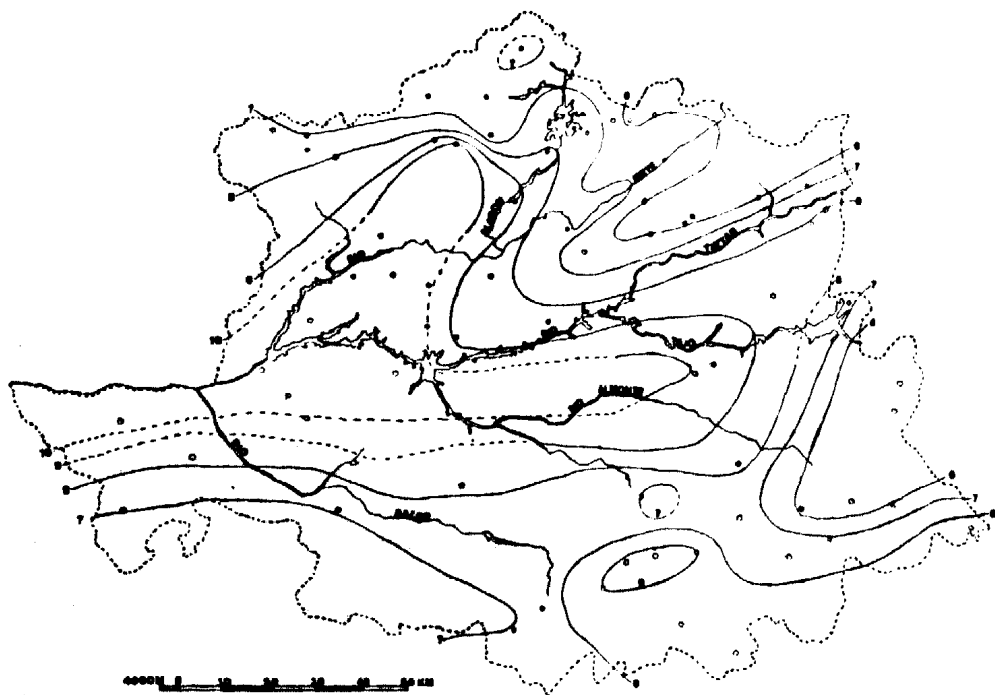


FIGURA 3.—Isotermas de enero

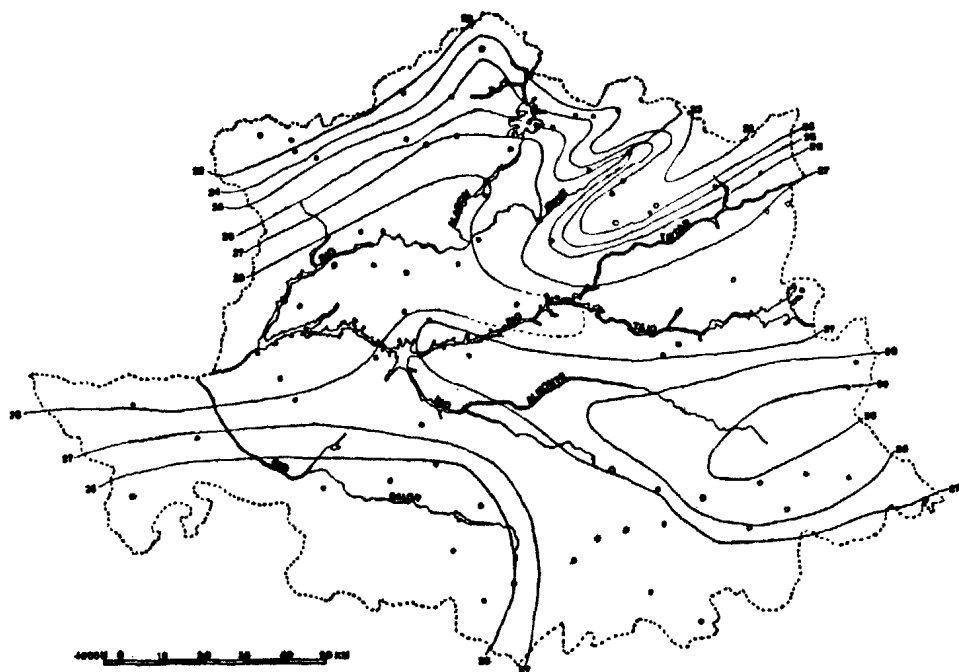


FIGURA 4.—Isotermas de julio

enero esta zona es recorrida por las de 6° y 7°, pero siguen un trazado diferente a las de julio.

El Valle del Tajo está recorrido por la isoterma de 28° en julio desde el centro hacia el oeste y hacia el este por la de 27°. En enero, la de 10° sigue el mismo trazado que la de 28° en el primer tramo, después continúa hacia el este, englobando el Valle del Tajo, tomando después dirección hacia el oeste, con un trazado paralelo al río. Desde esta zona la temperatura desciende hacia el norte y hacia el sur.

Ritmo anual de las temperaturas y variedad zonal.—En general, diciembre es el mes más frío en la mayor parte de las estaciones y el mes más cálido es julio. La isoterma de diciembre presenta unos valores por encima de 7° en la Cuenca del Tajo, caracterizándose por un invierno suave. La isoterma de 6° en enero caracteriza la zona más elevada del norte con un invierno fresco, pero los valles son más cálidos, registrando en diciembre entre 7° y 8°. En la zona del sureste la temperatura más fría se registra en diciembre con 5'7° en Garciaz y en enero con 6'4° en Guadalupe.

Febrero tiene una temperatura bastante parecida a las de enero y diciembre, presentando los tres meses gran homogeneidad térmica con temperaturas medias mensuales por debajo de los 10°, que es el umbral más generalmente admitido para caracterizar el reposo vegetativo.

De febrero a abril, el ritmo de aumento de temperaturas es de 4°-6° y de abril a junio de 6°-8°. El mes de junio es superior a 20° en todas las estaciones, llegando con un ritmo ascendente entre 1°, 4° y 6° hasta julio, en que se alcanza la máxima. Después se inicia el descenso a un ritmo de 3°-4° de agosto a septiembre y de septiembre a octubre y de octubre a noviembre. El paso de noviembre a la temperatura media mínima mensual no es tan brusco como en los anteriores, alrededor de 3°.

Regímenes térmicos y amplitud anual.—Observando el cuadro I, donde hemos comparado el régimen térmico para tres observatorios situados en diferentes zonas de nuestra provincia, vemos que existe una disminución de la temperatura a medida que la altitud es mayor. Siendo t_7 el valor central en el orden ascendente de la temperatura, en Alcuéscar y Trujillo, durante seis meses, la temperatura es superior a 16°, mientras que en Barrado sólo cuatro meses la superan.

La amplitud anual ($t_{12}-t_1$) es bastante elevada, debido al alto grado de continentalidad derivado de la altitud media y las condiciones de aislamiento y lejanía de la influencia marina, aunque no alcanza valores extremos, pues ya se deja sentir la influencia atlántica.

En la Cuenca del Tajo la amplitud anual es en general de 20° y se prolonga por la margen izquierda del Tiétar. La amplitud disminuye

CUADRO I
COMPARACIONES DE REGIMENES TERMICOS

	Alcuéscar (488 m.)	Trujillo (564 m.)	Barrado (790 m.)
t_1	6°9'	6°9'	5°9'
t_2	7	7°1'	6°2'
t_3	7°6'	8	6°4'
t_4	10°3'	10°4'	9
t_5	10°5'	11°2'	9
t_6	13	14°1'	11°4'
t_7	16°5'	16°4'	14°4'
t_8	17°4'	17°9'	15°4'
t_9	21°6'	22°5'	19°1'
t_{10}	21°8'	22°6'	19°5'
t_{11}	25°1'	26°1'	23°3'
t_{12}	25°8'	26°9'	23°3'

con la altura y una prueba de ello la hallamos en la zona montañosa del norte: Villamiel 16'1° y en la sierra de Guadalupe 18'9°.

Heladas.—Las plantas lo que verdaderamente sufren son las temperaturas extremas, es decir, existen unos umbrales máximos y mínimos (límites letales de temperatura) por encima o por debajo de los cuales las plantas mueren. En relación con las temperaturas letales tenemos la estación de crecimiento que es el número de días a lo largo de un año en que una planta puede crecer, considerándose como tal, el tiempo transcurrido entre la última helada de primavera y la primera de otoño del mismo año.

El número de días de helada al año oscila entre 1'3 en Nuñomoral y 73'3 en Pinofrankeado. La Cuenca del Tajo es la que menor número de días de helada registra al año, pues los valores oscilan entre los 2'8 de Casas de Miravete y los 13'7 de Santiago de Alcántara. En el norte, el mayor número se registra en Pinofrankeado (73'3) y en Barrado (43'1) y el menor en Hervás con 10'3. En la zona del sureste este período oscila entre los 15'8 de Garciaz y los 14'5 de Trujillo.

En cuanto al reparto mensual en la Cuenca del Tajo existen dos observatorios: Casas de Miravete y Valencia de Alcántara, en que las heladas se registran solamente durante los tres meses invernales. En Cáceres y Cañaveral, las heladas se prolongan un mes más, llegando hasta marzo. Santiago de Alcántara tiene heladas de noviembre a abril. Los observatorios situados al norte tienen un período libre de heladas que comprende cinco meses: mayo, junio, julio, agosto y septiembre como en Barrado, Pinofrankeado y Talayuela «La Barquilla». En la zona montañosa del sureste las heladas comprenden desde noviembre hasta marzo, pero con valores muy pequeños.

Teniendo presente el cuadro II, la mayor frecuencia en la aparición de la primera helada se sitúa en diciembre en los observatorios de la Cuenca del Tajo y en el sur. Hay que destacar que es la segunda quincena de diciembre y la primera de enero las que mayor número registran. Pero es noviembre el mes de mayor frecuencia en Barrado, Nuñomoral y Talayuela «La Barquilla».

En cuanto a las últimas heladas, la mayor frecuencia se sitúa en febrero para Alcuéscar, Cáceres, Nuñomoral y Trujillo. Hervás tiene cuatro años en febrero, marzo y abril, mes este último en que Barrado tiene su número más elevado: 10 sobre 20. Excepto los observatorios de la

CUADRO II a

PRIMERA HELADA: FECHA DE APARICION Y FRECUENCIA

Estación	Octubre		Noviembre		Diciembre		Enero		Febrero		Marzo	
	1.ª Q.	2.ª Q.	1.ª Q.	2.ª Q.	1.ª Q.	2.ª Q.	1.ª Q.	2.ª Q.	1.ª Q.	2.ª Q.	1.ª Q.	2.ª Q.
Alcúscar	—	—	—	1	3	3	4	—	—	—	—	1
Barrado	—	1	6	4	6	—	2	—	—	1	—	—
Cáceres	—	—	—	1	3	5	7	1	2	—	—	1
Hervás	1	1	1	2	3	1	6	—	—	—	—	—
Nuñomoral	—	—	1	5	4	1	1	—	—	—	—	—
Santiago de Alcántara.	—	—	—	1	3	3	1	—	—	—	—	—
Talayuela «La Barq.»	—	2	3	3	1	1	—	—	—	—	—	—
Trujillo	—	—	—	4	5	4	4	—	1	1	—	—

CUADRO II b

ULTIMA HELADA: FECHA DE APARICION Y FRECUENCIA

Estación	Diciembre		Enero		Febrero		Marzo		Abril	
	1.ª Q.	2.ª Q.	1.ª Q.	2.ª Q.	1.ª Q.	2.ª Q.	1.ª Q.	2.ª Q.	1.ª Q.	2.ª Q.
Alcúscar	—	—	2	1	2	3	4	—	—	—
Barrado	—	—	—	1	2	1	3	3	8	2
Cáceres	2	—	3	4	4	4	2	1	—	—
Hervás	2	2	1	—	3	1	3	1	3	1
Nuñomoral	—	2	—	—	2	4	2	—	2	—
Santiago de Alcántara	1	1	2	1	1	—	2	—	—	—
Talayuela «La Barquilla»	—	—	—	1	1	1	3	1	2	1
Trujillo	1	—	—	3	5	5	5	—	—	—

ESTUDIO CLIMATICO DE LA PROVINCIA DE CACERES

Cuenca del Tajo y del sur, todos los demás presentan de dos años para arriba de heladas en abril.

En el cuadro III hemos representado solamente, junto al lugar que ocupan estas fechas en los 365 días del año, la desviación media, la desviación típica y coeficiente de variación de la última helada, pues los valores de la primera helada tenían escasa representatividad debido a los altos coeficientes de variación.

La fecha más representativa es la de Barrado, por tener un coeficiente de variación más bajo y la sitúa en el día 81 del año que corresponde a la segunda quincena de marzo. También son fiables las de Talayuela «La Barquilla» y Alcuéscar que se sitúan en el día 72 (primera quincena de marzo) y 45 (primera quincena de febrero), respectivamente. El resto de los observatorios presentan un coeficiente de variación muy elevado, razón por la que no ofrecen garantías de seguridad.

CUADRO III

FECHA DE APARICION-DESVIACION TIPICA Y COEFICIENTE DE VARIACION
DE LA ULTIMA HELADA

Estación	Días/año	Desv. media	Desv. típica	C. V.
Alcuéscar	45	17'8	20'5	45'7
Barrado	81	20	23'9	29'5
Cáceres	71'4	58	93'9	131'5
Hervas	103'4	64'8	98'6	95'3
Nuñomoral	113'8	83	113'6	99'8
Santiago de Alcántara	117	118'7	138'6	118'4
Talayuela «La Barquilla»	72	21'2	25'1	34'8
Trujillo	64	31'8	67'5	105'4

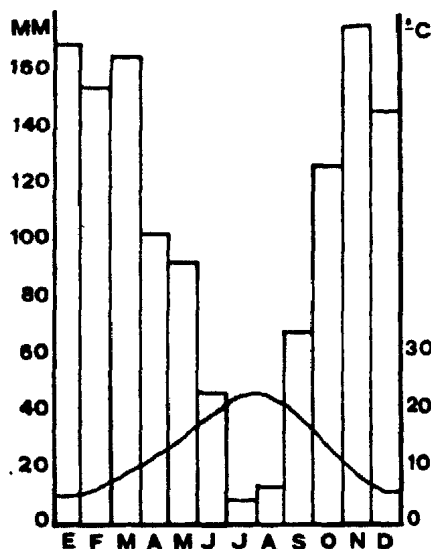
Regímenes termopluviométricos

Teniendo en cuenta la curva mensual de las precipitaciones y temperaturas y el ritmo estacional de las mismas, vamos a distinguir una serie de regímenes termopluviométricos.

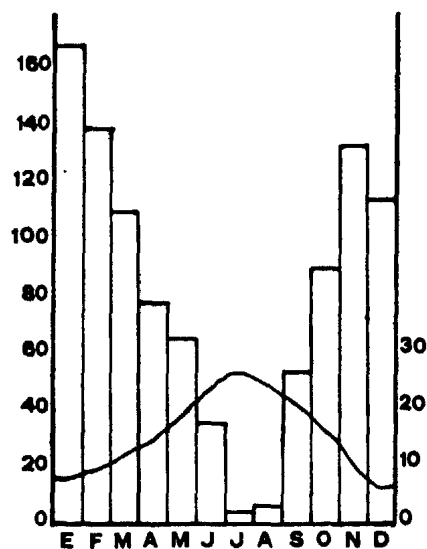
Vertiente meridional del Sistema Central.—Toda la zona está por encima de la isoyeta de 1.000 mm., llegándose a alcanzar en El Piornal 1.826 mm. Las temperaturas medias en invierno no rozan el límite de los 6° en las zonas más altas, sin embargo en los valles son de 7° y 8°. En el verano también se produce esta distinción, en la montaña oscilan entre 22° y 23°, mientras que en los valles entre 27° y 28°.

Según la clasificación de Koppen, encontraríamos un clima C s" b' en las zonas elevadas y un C s" a en los valles.

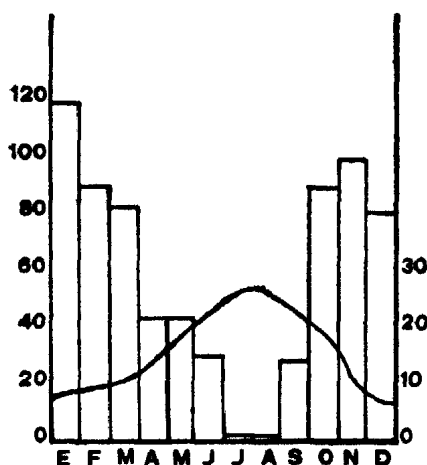
Como representativos de esta zona tenemos: *Barrado* (fig. 5). Se caracteriza porque la curva de precipitaciones desciende bruscamente en el verano. Estacionalmente se dibujan dos máximos, invierno y otoño, y un mínimo principal en verano. Los meses secos, por debajo de 30 mm., son julio y agosto.



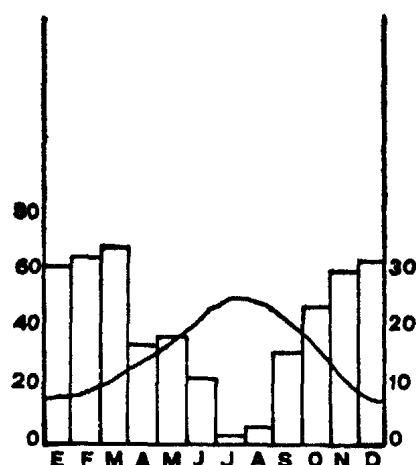
BARRADO



TALAYUELA



CAÑAVERAL



CÁCERES

FIGURA 5.—Gráficos termopluviométricos

Talayuela «La Barquilla» (fig. 5).—En la margen izquierda del Valle del Tiétar. Con un total pluviométrico menos marcado que el anterior. El máximo estacional principal en invierno y el secundario en otoño. Hay que destacar que la curva de precipitación es mucho más brusca en la subida de septiembre a noviembre que en el descenso de marzo a mayo. El mínimo secundario es en diciembre.

Cuenca del Tajo.—Está comprendida entre la isoyeta de 900 mm. por el norte y los 600 mm. por el sur. Están incluidas en este ámbito las estaciones meteorológicas que menos precipitación registran de toda la provincia: 496 mm. en Brozas y 498 mm. en Aldea del Cano. Pero, a su vez, es la zona que registra las más altas temperaturas, tanto en invierno como en verano, sobre todo en la parte central del valle del Tajo. Las temperaturas medias en verano son superiores a 25° y en invierno superiores a 6°.

Atendiendo a la clasificación de Köppen sería un clima Cs''a y teniendo en cuenta el régimen pluviométrico, distinguimos dos tipos:

Cañaverál. Situado en la parte central del valle del Tajo y al norte del mismo. La estación más lluviosa es el invierno, seguida del otoño. Máximo principal en enero y secundario en noviembre, mínimo principal en julio y agosto. Junio y septiembre se encuentran en el límite de los 30 mm.

Cáceres (fig. 5). Al sur del valle del Tajo. La curva de las precipitaciones se caracteriza por una disimetría respecto a los mínimos estivales. El máximo principal es en marzo y el máximo secundario a muy poca distancia del principal, se registra casi por igual, en los tres meses invernales, que estacionalmente ocupan el primer lugar, seguido de la primavera. La curva de las precipitaciones desciende bruscamente en abril, que sería un mínimo secundario. El período seco comprende junio, julio y agosto.

Zona montañosa del sur y sureste.—Tiene un clima de transición entre el continental de la Meseta y el Atlántico.

Las precipitaciones están comprendidas entre los valores que oscilan de 700-1.000 mm., que disminuyen a medida que nos alejamos de la influencia orográfica, llegando a 493 mm. hacia el este, en Villar del Pedroso.

Las temperaturas medias en invierno se encuentran en el límite de los 6° en las zonas más altas, luego el invierno es fresco. En verano la

temperatura media es superior a 25°. Sería un clima C s" a' según Köppen.

El régimen típico está representado por dos observatorios: Trujillo y Guadalupe, que tienen en común el presentar el máximo estacional en invierno seguido del otoño y es el verano el que registra el mínimo principal.

Trujillo (fig. 6). La curva de precipitaciones presenta una gran homogeneidad en el invierno, siendo febrero el mes que ocupa el máximo principal. Las precipitaciones van descendiendo escalonadamente, existiendo un salto brusco de junio a julio, mes éste último que registra el mínimo principal. El ascenso desde agosto es todavía mucho más notable hasta noviembre en que se da el máximo secundario. Sólo hay dos meses secos: julio y agosto.

Guadalupe (fig. 6). Tiene el máximo principal en enero, ocupando el segundo lugar diciembre, que apenas se diferencia de noviembre. Julio y agosto son meses con menos de 30 mm.; septiembre y junio se encuentran en el límite.

Aplicación de la clasificación climática de Thornthwaite

La clasificación de Thornthwaite está inspirada en necesidades hidrológicas y agrícolas y utiliza como base de su clasificación: índices de

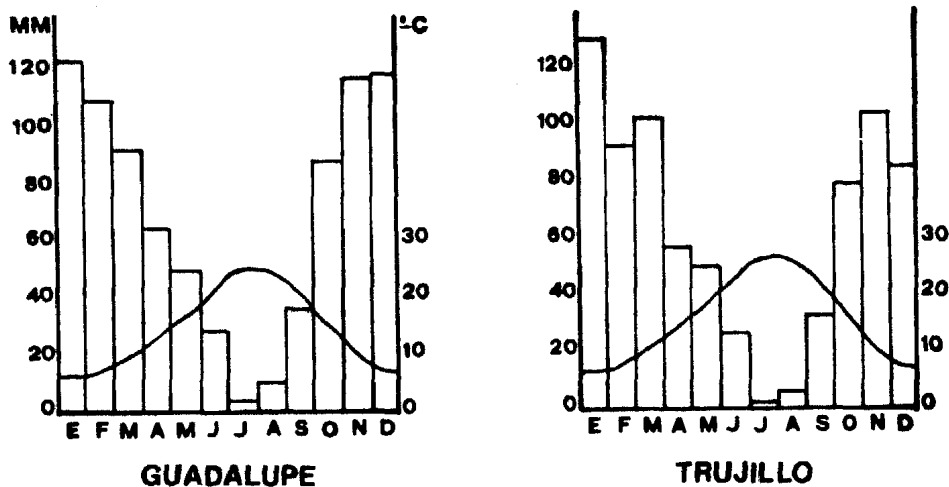


FIGURA 6.—Gráficos termopluviométricos

humedad relativa, variaciones estacionales de la humedad efectiva e índice de eficacia térmica.

De la intersección de estos parámetros tendremos la siguiente variedad climática (aplicada solamente a nueve observatorios):

Alcuéscar	$C_2 B'_2 s_2 b'_3$
Cáceres	$C_1 B'_2 s b'_4$
Coria «La Pulgosa»	$C_2 B'_3 s_2 b'_3$
Guadalupe	$B_1 B'_2 s_2 b'_4$
Hervás	$B_3 B'_2 s_2 b'_4$
Talayuela «La Barquilla»	$B_1 B'_3 s b'_3$
Trujillo	$C_2 B'_2 s_2 b'_3$
Valencia de Alcántara	$C_1 B'_2 s_2 b'_4$
Villamiel	$B_4 B'_2 s b'_4$

Cálculo de la E.T.P. según el método de Thornthwaite

La E.T.P. expresa, por una parte, la evaporación de las capas superficiales del suelo y, por otra, la transpiración de las plantas que sobre él viven. Y se define como la cantidad de agua que perderá una superficie completamente cubierta de vegetación en crecimiento activo si en todo momento existe en el suelo humedad suficiente para su uso máximo para las plantas (6, p. 12).

Para su cálculo, Thornthwaite tuvo en cuenta la temperatura media, la latitud, estación y las condiciones de iluminación. En los meses en que la $P > ETP$, tendremos excedentes hídricos que constituyen la reserva útil. Por el contrario, en los meses en que la $P < ETP$ se producirá un déficit que se cubrirá en parte o totalmente con la reserva de agua que en este momento tenga el suelo. Todo el problema reside, entonces, en conocer el volumen de reservas de agua en el suelo, que depende por una parte de la capacidad máxima de retención y, por otra, de la forma en que este agua vaya siendo liberada para su consumo. A su vez, la capacidad de retención hídrica del suelo depende de dos factores: textura del suelo y profundidad de las raíces de los cultivos en él implantados.

Por otra parte, la disminución del stock de agua tiene lugar según una progresión exponencial de acuerdo con los volúmenes de agua utilizable evapotranspirada.

Presentamos algunos de los balances hídricos calculados por este método y adoptando reservas de agua de 100 mm. (fig. 7).

Todos los observatorios alcanzan una ETP anual superior a los 700 mm. El mayor valor absoluto se encuentra localizado en la parte central del valle del Tajo, que es donde se registran las más altas temperaturas medias acentuadas en el período estival. Por el contrario, los valores más bajos de ETP se encuentran en las zonas más altas, en donde las temperaturas medias son menos elevadas. La evapotranspiración potencial es más baja en los meses invernales, con valores que oscilan de 12 a 20 mm. y alcanzan su máximo en julio: 133-190 mm.

El déficit de agua varía entre los 199 de Villamiel y los 498 de Coria «La Pulgosa», repartidos entre los meses de mayo a septiembre, excepto Hervás y Villamiel, donde se extiende de junio a septiembre y en Cáceres de abril a octubre. Lógicamente los máximos déficit corresponden a julio (173 mm. en Coria «La Pulgosa»).

El stock de agua se reconstituye en octubre para cuatro observatorios: Hervás, Villamiel, Guadalupe y Talayuela «La Barquilla», para los cuales la reserva del suelo se ha saturado ya en noviembre y hay excedentes a lo largo de siete meses: de noviembre a mayo en Hervás y Villamiel, mientras que en Guadalupe y Talayuela «La Barquilla» el excedente comprende seis: de noviembre a mayo. Para Coria «La Pulgosa», Alcuéscar, Valencia de Alcántara y Trujillo la reconstitución se realiza en octubre y noviembre, por lo que el excedente se extiende de diciembre a abril. En Cáceres, la reconstitución de la RU se realiza en noviembre y diciembre y el excedente ocupa de enero a abril. Los excedentes oscilan desde los 177 mm. en Cáceres hasta los 725 mm. en Villamiel.

Estos balances hídricos ponen de manifiesto los desfases entre la máxima disponibilidad de agua para fines agronómicos o circulación superficial que coincide con los meses de enero-febrero y a veces marzo y el régimen pluviométrico medio que acusaba un máximo primario en invierno y otro secundario en otoño.

Clasificación agroclimática de Papadakis

Esta clasificación pone en relación el clima de una región y los cultivos que en ella se pueden desarrollar, teniendo en cuenta el régimen térmico y el de humedad.

Delimitación de los regímenes térmicos.—Lo que utiliza el autor son

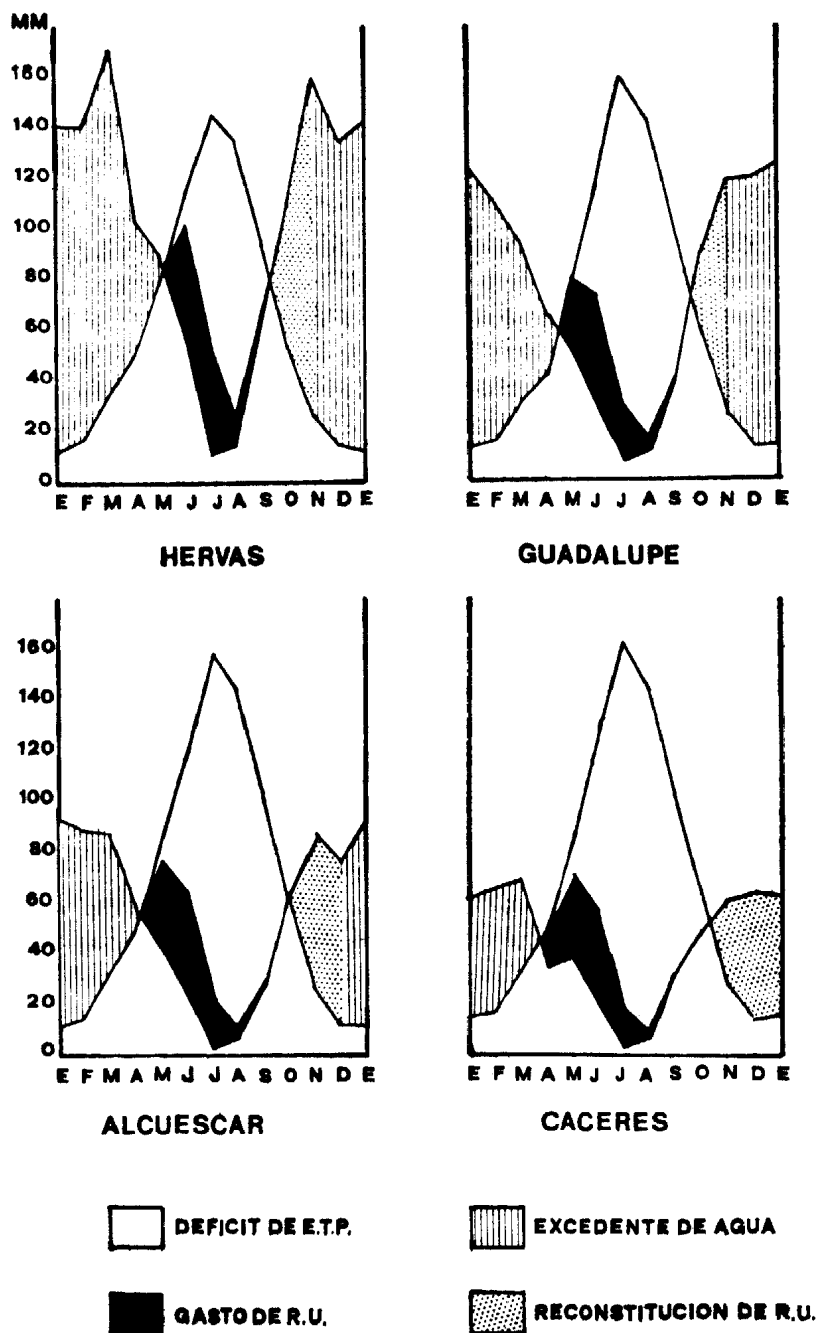


FIGURA 7.—Balances hídricos

temperaturas extremas, que son las que realmente soportan las plantas y establece unos umbrales que nos permiten saber si esas temperaturas extremas son aptas para unos cultivos previamente elegidos, que dan el nombre al invierno o verano así obtenidos (8, pp. 10-19).

En los observatorios que hemos estudiado los tipos de invierno característicos que han aparecido son:

Avena cálido (Av), que requiere una temperatura media de las mínimas absolutas del mes más frío entre $-2^{\circ}5'$ y -10° , con una temperatura media de las mínimas del mes más frío superior a -4° y la media de las máximas de dicho mes por encima de los 10° , se da en Alcuéscar, Cáceres, Coria «La Pulgosa», Hervás, Talayuela «La Barquilla», Trujillo, Valencia de Alcántara y Villamiel.

Avena fresco (av): requiere una temperatura media de las máximas del mes más frío entre 5° y 10° , por lo demás tiene las mismas características que el avena cálido. Se da en Guadalupe.

Y los tipos de verano:

Algodón más cálido (G) en Cáceres y Trujillo. Precisa una estación libre de heladas de 4'5 meses y un período de 6 meses con temperaturas medias de las máximas superiores a 25° y una temperatura media de las máximas del mes más cálido por encima de $33^{\circ}5'$.

Algodón menos cálido (g) aparece en Guadalupe, presenta las mismas características salvo que la media de las máximas es inferior a $33^{\circ}5'$.

Maíz (M) en Villamiel, Talayuela «La Barquilla», Hervás y Coria «La Pulgosa». Precisa una media de las temperaturas máximas de los seis meses más cálidos superior a 21° y una estación disponible libre de heladas superior a 4'5 meses.

Arroz (O) en Alcuéscar y Valencia de Alcántara. Precisa una estación mínima de heladas por encima de los cuatro meses y una temperatura media de la media de las máximas de los seis meses más cálidos entre 21° y 25° .

Combinando los tipos de invierno y de verano de cada estación, obtenemos el *régimen térmico* de la misma, siendo templado cálido para Villamiel, Talayuela «La Barquilla», Hervás y Coria «La Pulgosa». En Trujillo y Cáceres el subtropical cálido. Para Guadalupe el continental cálido. Alcuéscar y Valencia de Alcántara tienen el templado cálido (TE_1).

Regímenes de humedad.—Para determinar el régimen de humedad Papadakis tiene en cuenta: el índice de humedad (Ih) que se obtiene dividiendo la pluviometría por la ETP, aunque en los meses que siguen a la estación húmeda la precipitación se reemplaza por la suma de ésta más el agua almacenada en el suelo (RU). El número de meses húmedos, intermedios y secos. Son húmedos cuando $P > ETP$. Intermedios si $P + RU \geq 50\%$ de la ETP. Y secos cuando $P < ETP$. La lluvia de lavado (Ln) que es igual a la $P - ETP$.

Los regímenes de humedad que hemos obtenido han sido el Mediterráneo húmedo (ME) en Villamiel, Talayuela «La Barquilla», Hervás, Alcuéscar, Valencia de Alcántara, Trujillo y Guadalupe, donde la lluvia de lavado es superior al 20 % de la ETP, siendo ésta mayor que la ETP en Villamiel y Hervás, en los cuales el Ih es de 1'7 y 1'5 respectivamente. Coria «La Pulgosa» y Cáceres tienen un régimen de humedad mediterráneo seco con un índice de humedad inferior a 0'88, que representa el límite entre éste y el húmedo.

Tipos climáticos.—Papadakis define los tipos climáticos teniendo en cuenta el régimen térmico y el de humedad (8, p. 27). Los profesores Elías Castillo y Ruiz Beltrán realizaron una clasificación siguiendo el método de Papadakis y obtuvieron para nuestra provincia tres tipos climáticos diferentes: en los observatorios de Alcuéscar, Villamiel, Hervás, Talayuela «La Barquilla», Coria «La Pulgosa» y Valencia de Alcántara se da el tipo *mediterráneo templado*, resultante de un régimen de humedad mediterráneo húmedo ME o seco Me y de un régimen térmico templado cálido TE o TE₁.

En Cáceres y Trujillo es el *subtropical*, resultante de un régimen térmico subtropical cálido y un régimen de humedad mediterráneo húmedo o seco. En Guadalupe el tipo climático es *mediterráneo continental*, resultante de un régimen térmico continental cálido CO y un régimen de humedad mediterráneo húmedo ME.

En los cuadros IV-VII aparece la clasificación de Papadakis aplicada a cuatro observatorios de los nueve estudiados en la provincia de Cáceres.

CUADRO IV

ALCUESCAR

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
T	10'3	11'5	14'7	18'2	23'3	28'1	32'9	31'7	27'6	21'2	14'4	10'3	20'3
t	3'5	3'7	5'9	7'8	11'4	15'2	17'7	17'9	15'7	11'7	6'7	3'4	10'3
t'	-0'8	-0'5	1'2	2'8	5'3	9'3	12'3	12'5	9'8	6'9	2'6	-0'6	-2'5
P	92	89	88	59	44	25	3	7	28	66	87	77	665
ETP	12	15	31	50	85	119	158	145	100	60	25	12	812
Ih	7'6	5'9	2'8	1'1	1'2	0'42	0'05	0'05	0'28	1'1	3'4	6'4	0'81

t' mes más frío (enero) -0'8

t mes más frío (diciembre) 3'4

T mes más frío (enero) 10'3

e = mínima libre heladas 5 meses

E = disponible 8 meses

M = 27'8

Tipo de invierno: Av (avena cálido); Tipo de verano: 0 (arroz); Régimen térmico: templado cálido (TE₁)

Ln = 353 = 43'4 % de ETP anual; Régimen de humedad: Mediterráneo húmedo (ME)

Tipo climático: Mediterráneo templado (TE₁ ME)

CUADRO V

CACERES

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
T	11'4	12'3	15'4	18'9	23'8	27'7	32'3	32'0	27'7	21'7	15'1	11'3	20'8
t	4'8	4'8	7'0	8'9	12'3	15'7	18'8	18'4	16'4	12'6	7'8	4'7	11'0
t'	-0'2	-0'2	1'9	3'9	6'6	10'0	12'8	13'0	11'9	7'6	3'3	0'0	-1'8
P	63	66	69	35	38	23	3	6	32	48	61	64	508
ETP	15	17	34	50	84	122	162	145	103	63	27	14	836
Ih	4'2	3'8	2'0	2'4	1'0	0'34	0'04	0'04	0'32	0'77	2'2	4'5	0'60

t' mes más frío (enero-febrero) -0'2

t mes más frío (diciembre) 4'7

T mes más frío (diciembre) 11'3

e = mínima libre heladas 5 meses

E = disponible 9 meses

M = 27'5

Tipo de invierno: Av (avena cálido); Tipo de verano: G (algodón más cálido); Régimen térmico: subtropical cálido (SU)

Ln = 216 = 25'8 % de ETP anual; Régimen de humedad: Mediterráneo seco (Me)

Tipo climático: Mediterráneo subtropical (SU, Me)

CUADRO VI

GUADALUPE

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
T	88	100	132	165	214	257	307	300	253	188	119	90	184
t	40	43	67	89	129	165	199	193	168	125	71	44	111
t'	-02	01	26	43	72	105	146	147	117	75	31	00	-20
P	124	110	93	65	50	29	4	11	37	89	118	119	849
ETP	13	15	31	50	81	115	159	141	100	58	25	12	800
Ih	95	73	3	13	15	051	006	009	038	15	47	99	106

t' mes más frío (enero) -02

t mes más frío (enero) 40

T mes más frío (enero) 88

e = mínima libre heladas 6 meses

E = disponible 9 meses

M = 253

Tipo de invierno: av (avena fresco); Tipo de verano: g (algodón menos cálido); Régimen térmico: continental cálido (CO)

Ln = 514 = 6525 % de ETP anual; Régimen de humedad: Mediterráneo húmedo (ME)

Tipo climático: Mediterráneo continental (CO, ME)

CUADRO VII

HERVAS

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
T	100	118	150	182	227	275	321	313	268	198	140	109	200
t	20	31	51	65	102	131	157	160	132	90	50	25	84
t'	-25	-23	00	15	41	72	106	107	69	29	04	-15	-37
P	141	141	170	103	90	56	10	14	68	113	159	135	1200
ETP	12	17	34	50	78	112	144	134	93	51	25	14	764
Ih	117	82	50	206	11	10	016	013	076	22	63	96	15

t' mes más frío (enero) -25

t mes más frío (enero) 20

T mes más frío (enero) 100

e = mínima libre heladas 3 meses

E = disponible 6 meses

M = 267

Tipo de invierno: Av (avena cálido); Tipo de verano: M (maíz); Régimen térmico: templado cálido (TE)

Ln = 771 que la ETP anual; Régimen de humedad: Mediterráneo húmedo (ME)

Tipo climático: Mediterráneo templado (TE, ME)

BIBLIOGRAFIA

- ARLERY, R.; GRISOLLET, H. y GUILMET, B.: *Climatologie, Méthodes et Pratiques*, París, Gauthier Villars, 1973, 434 pp.
- AUSTIN MILLER, A.: *Climatología*, Barcelona, Omega, 1966, 379 pp.
- *La piel de la tierra*, Madrid, Alhambra, 1970, 249 pp.
- CALVO, A. y GARMENDÍA, J.: «Fórmula general para el cálculo de la evaporación», *Revista de Geofísica*, vol. XXX, nn. 1 y 2, 1971, pp. 107-116.
- CREUS NOVAU, J.: «Los estudios climáticos desde el campo de la Geografía», *Cuadernos de investigación*, 1975, n. 2, pp. 41-49.
- ELÍAS CASTILLO, F.: *La meteorología en la planificación agrícola*, Madrid, S.M.N., 1972, 10 pp.
- ELÍAS CASTILLO, F. y GIMÉNEZ ORTIZ, R.: *Evapotranspiraciones potenciales y balance de agua en España*, Mapa Agronómico Nacional, Madrid, 1965, 293 pp.
- ELÍAS CASTILLO, F. y RUIZ BELTRÁN, L.: *Clasificación agroclimática de España*, Madrid, S.M.N., 1973, 145 pp.
- *Agroclimatología de España*, Madrid, I.N.I.A., 1977.
- *Precipitaciones máximas en España*, Madrid, Ministerio de Agricultura, 546 pp.
- ESTIENNE, P. y GODARD, A.: *Climatologie*, París, Armand Colin, 1970, 365 pp.
- FERNÁNDEZ GARCÍA, F.: «El clima de la provincia de Madrid», *Bol. R. Soc. Geo.*, Madrid, 1975, pp. 65-95.
- GALÁN GALLEGO, E.: «El clima de la provincia de Toledo», *Estudios Geográficos*, Madrid, 1981, pp. 19-49.
- GARCÍA LOZANO, F. y GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F.: *Métodos en uso y su empleo para el cálculo de la evapotranspiración*, Madrid, Centro de Estudios Hidrográficos, 1964.
- GARCÍA LOZANO, F. y otros: *Balance hídrico, continuación y complemento de la publicación del mismo autor, método en uso y empleo para el cálculo de la E.T.P.*, Madrid, Centro de Estudios Hidrográficos, 1971, 35 pp.
- GARMENDÍA IRAUNDEGUI, J.: *El clima de la provincia de Ávila*, Salamanca, Centro de Edafología Aplicada, 1972, pp. 193.
- GARMENDÍA IRAUNDEGUI, J.: *El clima de la provincia de Salamanca*, Salamanca, Centro de Edafología Aplicada, 1964, 2 vols.
- GARCÍA DE PEDRAZA, L. y GARCÍA DE SAN JUAN, J.: *Diez temas sobre el clima*, Madrid, Ministerio de Agricultura, 1978, 213 pp.
- GARCÍA DE PEDRAZA, L.: «El distinto comportamiento de las dos laderas de la Cordillera Central», *Calendario Meteoro-Fenológico*, Madrid, S.M.N., 1973.
- GONZÁLEZ QUIJANO, P. M.: «Las lluvias en la Península durante el quinquenio 1916-1920», *Revista Obras Públicas*, Madrid, 1925, n. 2.428.
- *Mapa pluviométrico de España*, Madrid, Instituto Juan Sebastián El Cano, C.S.I.C., 1946, 574 pp.
- HESSINGER, E.: «La distribución estacional en las precipitaciones en la Península Ibérica», *Estudios Geográficos*, Madrid, 1949, pp. 59-128.
- JANSA GUARDIOLA, J. M.: *Curso de Climatología*, Madrid, I.N.M., 1969, 446 pp.
- JUÁREZ SÁNCHEZ, C.: *Caracteres climáticos de la Cuenca del Guadiana y sus repercusiones agrarias*, Universidad de Salamanca, 1979, p. 146.
- KUNOW, P.: *El clima de Valencia y Baleares*, Valencia, Inst. Alfonso el Magnánimo, 1966, p. 239.
- LAUTENSACH, H.: «El ritmo de las estaciones en la Península Ibérica», *Estudios Geográficos*, Madrid, 1956, pp. 443-460.
- LÓPEZ GÓMEZ, A.: «El supuesto monzón de la Península Ibérica», Aportación española al XXI Congreso de Geografía de Nueva Delhi, C.S.I.C., Madrid, 1968, pp. 71-87.
- *El clima de España*, Geografía general de España, dirigida por M. Terán, Barcelona, Ariel, 1978, pp. 148-181.
- LÓPEZ GÓMEZ, A. y LÓPEZ GÓMEZ, J.: «El clima de España según la clasificación de Köppen», *Estudios Geográficos*, Madrid, 1959, pp. 167-188.

ESTUDIO CLIMATICO DE LA PROVINCIA DE CACERES

- MARTÍNEZ PISON, E.: *Los paisajes naturales de Segovia, Avila, Toledo y Cáceres*, Madrid, Inst. de Estudios de la Administración Local, 1977, p. 251.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS: *Balance hídrico*, Dirección General de Carreteras y Caminos vecinales, Madrid, 1967.
- PEGUY, Ch.: *Precis de Climatologie*, París, Masson, 1970, 468 pp.
- SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL: *Resumen de las observaciones efectuadas en las estaciones de la provincia de Cáceres*, Madrid, 1951-1970.
- *Situación geográfica e indicativos de las estaciones pluviométricas españolas*, Madrid, 1968.
- TAMES, C.: «Bosquejo del clima de España según la clasificación de C. W. Thornthwaite», *Boletín del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas*, 1949, pp. 49-123.
- THORNTWHAITE, C. W.: «An approach toward a rational classification of climate», *Geographical Review*, New York, 1948, pp. 55-94.
- THORNTWHAITE, C. W. y MATHER, J. R.: *Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance*, New Jersey, Institute of Technology, 1957.

RESUMEN.—*Estudio climático de la provincia de Cáceres.* Este estudio nos ha permitido llegar a conocer la variabilidad e intensidad de dos importantes elementos climáticos, la precipitación y la temperatura, así como su distribución temporal a través de los regímenes estacionales. Constatando la existencia de tres zonas perfectamente delimitadas desde el punto de vista termopluviométrico. Vertiente meridional del Sistema Central, al norte de la provincia, registra los valores más altos en precipitación y temperaturas más bajas; la zona montañosa del Sur y Sureste, de menor altura con menos precipitación y temperaturas semejantes a las de la zona anterior, y por último la Cuenca del Tajo que registra la menor precipitación pero las más altas temperaturas.

PALABRAS CLAVE.—Clima, Cáceres, precipitación, temperatura.

ABSTRACT.—*A climatic study of the «Province» of Cáceres.* This study has allowed us to find out the variability and intensity of two important climatic elements: precipitation and temperature, and thus their temporary distribution across the seasonal regimes. We have considered three areas completely delimited from the point of a thermopluviometric view. The Central System's southern slope, in the north of the «province» records the precipitation highest amounts and lowest temperatures. The mountainous area of the South and South-east, with less altitude, less precipitation and like former area temperature. And, finally, the Tajo's Basin, which registered the lowest precipitation but the highest temperature.

RÉSUMÉ.—*Etude climatique de la «Province» de Cáceres.* Nous avons atteint la connaissance de la variabilité et intensité de deux importants éléments climatiques: la précipitation et la température, ainsi que sa distribution temporelle à travers des régimes saisonniers. Nous avons constaté l'existence de trois domaines parfaitement délimités du point de vue thermopluviométrique. Le versant méridional du Système Central, au nord de la «province», qui enregistre valeurs les plus hautes en précipitation et températures les plus basses; l'aire montaigneuse du Sud et Sudest, au moindre hauteur et précipitation et aux températures pareilles au domaine antérieur; et, enfin, le Bassin du Tajo qui enregistre la mineure précipitation mais les plus hautes températures.